

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-302785

(43)Date of publication of application : 18.10.2002

(51)Int.Cl.

C25B 9/00
C25B 13/02
// H01M 8/24

(21)Application number : 2001-106514

(71)Applicant : MITSUBISHI HEAVY IND LTD

(22)Date of filing : 04.04.2001

(72)Inventor : SHIMIZU KATSUTOSHI

KUDOME OSAO

HASHIZAKI KATSUO

HASHIMOTO AKIRA

HANDA HIROKO

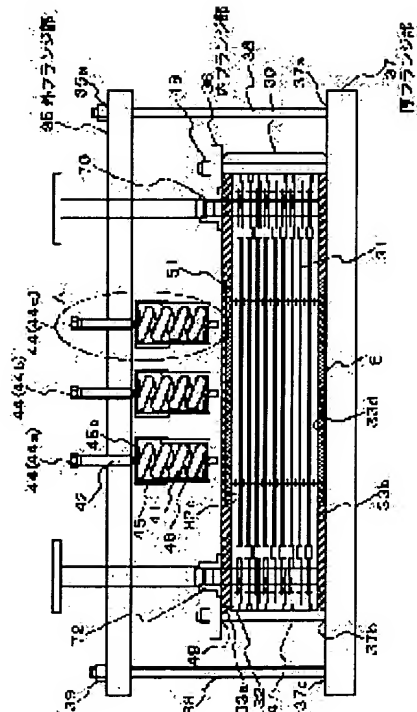
INOUE KATSUAKI

(54) SOLID HIGH-POLYMER WATER ELECTROLYTIC CELL STRUCTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a solid high-polymer water electrolytic cell structure with which the control of the tightening to laminates can be easily performed.

SOLUTION: This solid high-polymer water electrolytic cell structure has cells 31 for which solid high-polymer electrolytic membranes are used, separators 32 which are laminated on these cells, first and second flanges 36 and 37 which put the laminates 30 including the cells and the separators in-between and impart the tightening force to the laminates, supporting members 35 and plural tightening force adjusting members 44 which are disposed at the supporting members and are capable of imparting thrusting force under independent controls to the plural area in the central part of the first flange 36.



* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]A solid polymer water electrolysis cellular structure object comprising:

A cell using solid polyelectrolyte membrane.

A separator laminated by said cell.

The 1st and 2nd flanges for giving clamping force to said layered product on both sides of a layered product containing said cell and said separator.

Two or more clamping force adjusting members which can give thrust under control which was provided in a support member and said support member, received about two or more pairs of center sections of said 1st flange, and became independent, respectively.

[Claim 2]In the solid polymer water electrolysis cellular structure object according to claim 1, said two or more clamping force adjusting members, A solid polymer water electrolysis cellular structure object which functions as collaborating with said clamping force given by said 1st and 2nd flanges as a result of [of said center section of said 1st flange / said] giving two or more said thrust to a part, and uniform clamping force being given to a plane direction to said layered product.

[Claim 3]A solid polymer water electrolysis cellular structure object provided with a rod with a bundle for penetrating each of said 1st and 2nd flanges, and giving said clamping force further, to said layered product via said 1st and 2nd flanges in the solid polymer water electrolysis cellular structure object according to claim 1 or 2.

[Claim 4]A solid polymer water electrolysis cellular structure object in which said layered product is horizontally installed to said 2nd flange in a solid polymer water electrolysis cellular structure object given in any 1 paragraph of claims 1-3.

[Claim 5]A solid polymer water electrolysis cellular structure object provided in a position which said layered product has the polar zone and said polar zone estranged from an entrance for water to be introduced into said layered product in a solid polymer water electrolysis cellular structure object given in any 1 paragraph of claims 1-4.

[Translation done.]

* NOTICES *

JP0 and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention]This invention relates to a solid polymer water electrolysis cellular structure object.

[0002]

[Description of the Prior Art]A solid polymer water electrolysis cellular structure object is an electrochemical cellular structure object which used the solid polymer electrolyte.

For example, it is applied to soda electrolysis.

In order for the cell and the separator to have structure laminated by turns and to control the increase in the internal resistance by lamination, it is necessary to bind a cell layered product tight by a predetermined pressure, to improve contact nature, and to stop contact resistance low in a solid polymer water electrolysis cellular structure object.

[0003]Conventionally, as a structure with a bundle which presses and binds a both-ends side tight by a predetermined pressure about the layered product which many tabular members piled up, the art (the 1st conventional technology) indicated by JP,11-97054,A is known. This 1st conventional technology is explained with reference to drawing 7.

[0004]As shown in drawing 7, the structure with a bundle of this layered product, The both ends of the layered product 101 where the tabular member 110 was accumulated are pinched with the end plate 102 of a couple, The tie rod 130 is inserted in the breakthrough 120 of this end plate 102, In the structure with a bundle of the layered product 101 which binds the end plate 102 tight using the clamping member 131 from the both ends of this tie rod 130, The pressing plate 104 which is arranged between at least one end plate 102 and the layered product 101, and presses the layered product 101, It is a cylindrical member which a base end is fixed to the pressing plate 104, and a tip part faces from the breakthrough 121 formed in the end plate 102, The bearing bar 105 which is arranged movable in the inside of the breakthrough 121 of this end plate 102, and supports the pressing plate 104, It has the elastic member 107 which is arranged between the end plate 102 and the pressing plate 104, resists a compression operation, and has repulsive force, and the locking member 106 which is attached to the tip part of the bearing bar 105, and holds the elastic

member 107 to a predetermined compression state.

By binding the clamping member 131 of the tie rod 130 tight, and moving the end plate 102 to the layered product 101 side, where the elastic member 107 is held to a predetermined compression state, If the layered product 101 is gradually bound tight via the pressing plate 104 and the layered product 101 reaches a predetermined state with a bundle, the elastic member 107 is further compressed rather than a predetermined compression state, and he is trying for the interval of the pressing plate 104 and the end plate 102 to narrow.

[0005]Next, with reference to drawing 7 and drawing 8, the method with a bundle about the structure with a bundle of the layered product of the 1st conventional technology is explained.

[0006][Preliminary process] As first shown in drawing 8, after screwing the end of the bearing bar 105 on each screw hole 40 of the pressing plate 104, for example, letting the plate spring 107 of a specified number pass to the bearing bar 105, it lets the bearing bar 105 pass in the breakthrough 121 of the end plate 102. Next, using a press device, the end plate 102 and the pressing plate 104 are pressed by a predetermined pressure, and the plate spring 107 is compressed. In order to maintain this compression state, the locking members 106, such as a nut attached at the tip of the bearing bar 105, are turned, and the end plate 102 is stopped. Next, the one side of the layered product 101 is contacted in the end plate 102, and the pressing plate 104 is made to contact the other side of the layered product 101. The tie rod 130 is inserted in the breakthrough 120 of both the end plates 102, and the clamping members 131, such as a nut, are attached from the both ends of this tie rod.

[0007][Process with a bundle] A process with a bundle is performed after said preliminary process. In this process, the end plate 102 is moved to the direction of the layered product 101 by binding the nut 131 tight from one end (drawing 7 left-hand side) of the tie rod 130. It is ** by which the compression state predetermined in the elastic member 107 was maintained at this time, and since it is larger than the power taken for the power of maintaining this compression state to bind the layered product 101 tight in the stage of the beginning of a process with a bundle, the pressing plate 104 presses the layered product 101. If the layered product 101 reaches predetermined clamping force, shortly, the direction of the power of maintaining a compression state becomes small about the elastic member 107, the elastic member 107 will be further compressed rather than a predetermined compression state, and, in the distance between the end plate 102 and the pressing plate 104, narrowing and the locking member 106 will begin to loosen. As of this time, bolting of the nut 131 in the tie rod 130 is ended, and, thereby, bolting of the layered product 101 is completed.

[0008]In this 1st conventional technology, in a preliminary process, one end plate 102 and pressing plate 104 are pressed by a predetermined pressure, and the elastic member 107 is compressed, and a pressing state is maintained by the bearing bar 105 and the locking member 106. In the structure with a bundle of the conventional layered product before the 1st conventional technology. Since an elastic member is in a compression state beforehand by the 1st conventional technology compared with resisting the repulsive

force of an elastic member and turning a nut until it will be from the state where elastic members, such as a plate spring, are no-load in the compression state in specified pressure, there is little quantity which resists the repulsive force of an elastic member and turns a nut, and a labor is reduced. Since the end plate 102 and the pressing plate 104 which are maintaining the pressing state according to the preliminary process serve as an index which shows predetermined clamping force, on the occasion of bolting of the layered product 101, their measuring device is unnecessary.

[0009]The art (the 2nd conventional technology) indicated by JP,2000-208163,A is known as other conventional technologies. This 2nd conventional technology is explained with reference to drawing 9.

[0010]In the 2nd conventional technology, the fuel cell stack fastening device which can conclude a stack uniformly is indicated as follows. The lower holder 211 which supports the lower part of the stack 210 which laminated the single cell as shown in drawing 9, The top holder 212 which presses down the crowning of the stack 210, and the corner rail 213 arranged in the upper part of this top holder 212, The bolting rod 214 which penetrates this corner rail 213 and the lower holder 211, and the nut 215 screws in both ends, It has the spring 216 for which it was provided between the nut 215 and the lower holder 211 which were formed in the lower part of the lower holder 211, and the bolting rod 214 has penetrated the inside, and two or more clamp capacity expanding bolts 217 in which it screws in the corner rail 213, and a tip contacts the crowning of the top holder 212.

[0011]In the 2nd conventional technology, in order that the stack 210 may prevent modification, it is laid in the rigid big lower holder 211, and the rigid big top holder 212 is formed like the crowning. On the top holder 212, the rigid small corner rail 213 was formed compared with the lower holder 211, this corner rail 213 and the lower holder 211 were bound tight, the rod 214 penetrated, the nut 215 screwed in these both ends, and the corner rail 213 and the lower holder 211 are combined. The spring 216 for which it bound tight between the lower holder 211 and the nut 215, and the rod 214 has penetrated the inside is formed. The clamp capacity expanding bolt 217 is screwed in the corner rail 213 at an almost uniform interval, and the tip gives uniform clamp capacity to the stack 210 in contact with the upper surface of the top holder 212.

[0012]Since the corner rail 213 makes rigidity small, if it binds tight as shown in drawing 9, and it binds tight with the rod 214, it will bend, but uniform thrust can be given to the top holder 212 by making the same bolting torque of each clamp capacity expanding bolt 217. Even if each member expands and contracts by a temperature change, change of the clamping force of the stack 210 can be prevented by work of the spring 216.

[0013]As a conventional solid polymer water electrolysis cellular structure object, the art indicated by the Japan patent No. 3040621 gazette is known.

[0014]Hereafter, the conventional technology (the 3rd conventional technology) of a statement is explained to the above-mentioned gazette with reference to drawing 10 (A), (B), and (C). Here, drawing 10 (A) is the figure to which the front view of the solid polymer electrolysis cell structure concerning this 3rd conventional technology and drawing 10 (B) expanded the side view of drawing 1 (A), and drawing 10 (C) expanded drawing 10 (B) selectively.

[0015]The numerals 311 in a figure show the cell (area: 40 cm x 40 cm) which used solid polyelectrolyte membrane, are laminated with the separators 312a and 312b arranged at both sides, and the layered product is constituted. This layered product is sandwiched by the end flanges 314a and 314b arranged via the electric insulating plates 313a and 313b at both sides, respectively. These end flanges 314a and 314b are somewhat larger than said layered product, and four corners of both the end flanges 314a and 314b are concluded by the bolt 315 for cell bolting, this bolt 315, and the nut 316 to screw. The tag blocks 317a and 317b are attached to said end flanges 314a and 314b, respectively. The screw hole 318 is formed near the center of said end flanges 314a and 314b around [each] said tag blocks 317a and 317b, it pushes against these screw holes 318, and the screw thread 319 is screwed. The H₂O entrance 320, the H₂ exit 321, and the O₂ exit 322 are established in the position of said end flange 314a, respectively.

[0016]According to the solid polymer electrolysis cell structure of drawing 10, near the center section of the end flanges 314a and 314b which sandwich the layered product which consists of the cell 311 and the separators 312a and 312b via the electric insulating plates 313a and 313b, Since it has the composition of having formed the forcing screw thread 319, respectively, via the electric insulating plates 313a and 313b, the separators 312a and 312b can be suppressed from both sides, it has them, and the contact nature of the cell 311 and the separators 312a and 312b can be improved compared with the former.

[0017]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]The power F of the elastic member 107 is decided by the distance x of the end plate 102 and the pressing plate 104 in the 1st conventional technology of the above.

$F=kx$.

However, k is a load rate of the elastic member 107.

[0018]Distance xa-xe in the place equivalent to each of the bearing bars 105a-105e is independently uncontrollable by the 1st conventional technology of the above clearly from drawing 7 and the above-mentioned explanation. From this, the clamping force of about two or more copies of the layered product 101 through which it passes, respectively is independently uncontrollable. Therefore, uniform contact inside the layered product 101 could not be secured, but contact resistance was sometimes large.

[0019]In the 2nd conventional technology of the above, when the presser-foot member 213 is bent by binding the presser-foot member 213 tight and binding tight with the rod 214, giving uniform thrust to the top holder 212 by making the same bolting torque of each clamp capacity expanding bolt 217 is indicated according to it, but. In the 2nd conventional technology of the above, since only each clamp capacity expanding bolt 217 has given clamp capacity to the stack 210, each clamp capacity expanding bolt 217 will use together the function of fundamental clamp capacity grant, and the function of fine adjustment of clamp capacity.

[0020]To be easy to perform control of the clamping force to a layered product is desired. The clamping force to the layered product is wanted to be controllable with high precision. It is desired for a span of adjustable range when tuning the clamping force to a layered product finely to be large. The clamping force to the layered product is wanted to act uniformly to a field. In order that the clamping force to the layered

product of a large area may act uniformly to a field especially, to be able to adjust the amount of forcing given to the center section of the field is desired.

[0021]To prevent solid polyelectrolyte membrane hurting is desired by raising too much the clamping force (planar pressure) given to a layered product. To be easy to perform control of the clamping force to a layered product is desired controlling leak of a fluid, even if the pressure inside a layered product is high. To be able to prevent beforehand is desired [having an adverse effect on solid polyelectrolyte membrane and water electrolysis, and] when the metal ion eluted from the busbar (polar zone) of the layered product is attached to the pure water supplied to a layered product.

[0022]The purpose of this invention is to provide the solid polymer water electrolysis cellular structure object which control of the clamping force to a layered product tends to perform. Other purposes of this invention are to provide the solid polymer water electrolysis cellular structure object which can control the clamping force to a layered product with high precision. The purpose of further others of this invention is for a span of adjustable range when tuning the clamping force to a layered product finely to provide a large solid polymer water electrolysis cellular structure object. The purpose of further others of this invention is for the clamping force to a layered product to provide the solid polymer water electrolysis cellular structure object which acts uniformly to a field. The purpose of further others of this invention is to provide the solid polymer water electrolysis cellular structure object which can adjust the amount of forcing given to the center section of the field, in order that the clamping force to the layered product of a large area may act uniformly to a field especially.

[0023]The purpose of further others of this invention is to provide the solid polymer water electrolysis cellular structure object which can prevent solid polyelectrolyte membrane hurting by raising too much the clamping force (planar pressure) given to a layered product. The purpose of further others of this invention is to provide the solid polymer water electrolysis cellular structure object which control of the clamping force to a layered product can tend to perform, controlling leak of a fluid, even if the pressure inside a layered product is high. The purpose of further others of this invention is to provide the solid polymer water electrolysis cellular structure object which can prevent beforehand having an adverse effect on solid polyelectrolyte membrane and water electrolysis, when the metal ion eluted from the busbar (polar zone) of the layered product is attached to the pure water supplied to a layered product.

[0024]

[Means for Solving the Problem]The The means for solving a technical problem is expressed as follows. The account of ** of a number, the sign, etc. is carried out to a technical matter of claim correspondence under the expression. Although the number, a sign, etc. clarify a relation corresponding to coincidence [with a technical matter corresponding to a claim, and a technical matter of at least one gestalt in plurality and a gestalt of operation] -, they are not for showing that a technical matter corresponding to the claim is limited to a technical matter of an embodiment.

[0025]A solid polymer water electrolysis cellular structure object of this invention is provided with the following.

A cell (31) using solid polyelectrolyte membrane.

A separator (32) laminated by said cell (31).

The 1st and 2nd flanges for giving clamping force to said layered product (30) on both sides of a layered product (30) containing said cell (31) and said separator (32) (36, 37).

Two or more clamping force adjusting members (44) which can give thrust under control which was provided in a support member (35) and said support member (35), received about two or more pairs of center sections of said 1st flange (36), and became independent, respectively.

[0026]In a solid polymer water electrolysis cellular structure object of this invention, said two or more clamping force adjusting members (44), As a result of [of said center section of said 1st flange (36) / said] giving two or more said thrust to a part, it collaborates with said clamping force given by said 1st and 2nd flanges (36, 37), and functions as uniform clamping force being given to a plane direction to said layered product (30).

[0027]In a solid polymer water electrolysis cellular structure object of this invention, further, each of said 1st and 2nd flanges (36, 37) was penetrated, and it has a rod with a bundle (47) for giving said clamping force to said layered product (30) via said 1st and 2nd flanges (36, 37).

[0028]In a solid polymer water electrolysis cellular structure object of this invention, said layered product (30) is horizontally installed to said 2nd flange (37).

[0029]In a solid polymer water electrolysis cellular structure object of this invention, said layered product (30) has the polar zone (51), and said polar zone (51) is provided in a position estranged from an entrance (70) for water to be introduced into said layered product (30).

[0030]

[Embodiment of the Invention]Hereafter, with reference to an accompanying drawing, the 1 embodiment of the solid polymer water electrolysis cellular structure object of this invention is described.

[0031]Drawing 1 is a sectional side elevation of the solid polymer water electrolysis cellular structure object of this embodiment. Drawing 2 is a front view of the solid polymer water electrolysis cellular structure object of this embodiment. Drawing 3 is a horizontal sectional view of the solid polymer water electrolysis cellular structure object of this embodiment. Drawing 4 is the A section enlarged drawing of drawing 1 of the solid polymer water electrolysis cellular structure object of this embodiment.

[0032]With reference to drawing 4, the composition of the solid polymer water electrolysis cellular structure object of this embodiment is explained from drawing 1.

[0033]In drawing 1, the numerals 31 are the cells which used solid polyelectrolyte membrane. The separator 32 is arranged at the upper and lower sides of the cell 31 using solid polyelectrolyte membrane. The plural laminates of the cell 31 and the separator 32 using solid polyelectrolyte membrane are carried out. The busbar 51 is formed in the upper and lower sides of the aggregate in which it comes to carry out the plural laminates of the cell 31 and the separator 32 using solid polyelectrolyte membrane so that the aggregate may be contacted, respectively. The electric insulating plates (for example, bakelite) 33a and 33b are

formed, and are so that the busbar 51 and the above-mentioned aggregate may be inserted.

[0034]The layered product 30 is constituted including the cell 31, the separator 32, the busbar 51, and the electric insulating plates 33a and 33b which used solid polyelectrolyte membrane.

[0035]The crevices 33c and 33d are formed in the center section of the electric insulating plates 33a and 33b, respectively, and the busbars 51 and 51 are contained in the crevices 33c and 33d. Up to the place of the H_2O entrance 70 mentioned later, the H_2/H_2O exit 71, and the O_2/H_2O exit 72, the crevices 33c and 33d and busbars 51 and 51 are formed so that it may not extend (it is a longitudinal direction in drawing 1). It can prevent beforehand the copper ion eluted from the busbars 51 and 51 being attached to the pure water (H_2O) supplied to the cell 31 from the H_2O entrance 70 by this, and having an adverse effect on the solid-polyelectrolyte-membrane cell 31 and the water electrolysis using it.

[0036]To the layered product 30, so that it may mention later The inner flange section 36 and the thick flange 37, The pushing member 44, the energizing means 41, the outer flange part 35, and the 1st support rod 38, such as a bolt, are used for amendment (backup) of the clamping force when most desired clamping force is given using the 2nd support rod 47 and also required clamping force is obtained to the layered product 30 (it tunes finely).

[0037]As shown in drawing 1, as for the solid polymer water electrolysis cellular structure object of this embodiment, the layered product 30 is placed horizontally and clamping force acts on the layered product 30 from it being perpendicular. By placing the layered product 30 horizontally, the layered product 30 is pressed down with prudence of the layered product 30. It is from the following reason that the layered product carried out every [of the layered product 30 of this embodiment / level] to that (placed perpendicularly) which was carried out every length in the above 1st - the 3rd conventional technology.

[0038]When a layered product is longitudinally carried out like the above 1st - the 3rd conventional technology, direction of the clamping force which should be given to the layered product differs from the direction of prudence which acts on the layered product 90 degrees. So, in order to keep a layered product (solid polyelectrolyte membrane) from shifting downward with prudence, the clamping force (planar pressure) from a transverse direction must be raised to the grade that the gap can be prevented. When it does so, a pain [solid polyelectrolyte membrane] may be felt for the size of the clamping force, without the ability of solid polyelectrolyte membrane etc. to bear. So, in this embodiment, the level every structure which can press down the layered product 30 with prudence of the layered product 30, and does not have a gap of the layered product 30 is adopted. Especially like this embodiment, when the cell 31 of the solid polyelectrolyte membrane of the layered product 30 is a multilayer laminated structure of a large area (for example, 1 m x 1 m), the above-mentioned effect of this level every structure is large.

[0039]As shown in drawing 1 and drawing 2, the breakthrough 35a in which the 1st support rod 38 is made to insert is formed in two or more places (ten places) of the outer edge section of the outer flange part 35. The thread part is formed in the both ends of the 1st support rod 38. The thread part of the tip part of the 1st support rod 38 is screwed on the screw hole 37a of the thick flange 37. The thread part of the base end of the 1st support rod 38 is bound tight in the portion which projects from the outer flange part 35 using the

clamping members 39, such as a nut.

[0040]As shown in drawing 1 and drawing 3, between the outer flange part 35 and the layered product 30, the inner flange section 36 for pressing the layered product 30 is arranged. Between the inner flange section 36 and the outer flange part 35, two or more energizing means (an elastic member, a spring, etc.) 41 are established.

[0041]As shown in drawing 1 and drawing 2, the nine breakthroughs 42 are formed in the center section of the outer flange part 35. The female screw is engraved on the breakthrough 42. The pushing members 44, such as a bolt, have inserted in the breakthrough 42. The pushing member 44 has a female screw of the breakthrough 42, and a male screw to screw.

[0042]As shown in drawing 1 and drawing 4, the 1st supporter 45 that accommodates the energizing means 41 is in contact with the tip part 44a of the pushing member 44. The 1st supporter 45 is formed in the closed-end cylindrical shape which carries out an opening caudad. The tip part 44a of the pushing member 44 touches the outer bottom surface 45a of the 1st supporter 45 from the vertical direction (the perpendicular direction). By rotating the pushing member 44, the projection amount from the outer flange part 35 of the tip part 44a of the pushing member 44 can be adjusted.

[0043]As shown in drawing 1 and drawing 4, the 2nd supporter 46 that accommodates the energizing means 41 is fixed to the upper surface 36a of the inner flange section 36. The 2nd supporter 46 is formed in the closed-end cylindrical shape which carries out an opening to the upper part. The outer bottom surface 46a of the 2nd supporter 46 is being fixed to the inner flange section 36.

[0044]The outer diameter of the 2nd supporter 46 is formed smaller than the inside diameter of the 1st supporter 45. The base end 41a of the energizing means 41 is fixed to the inner bottom 46b of the 2nd supporter 46, and the tip part 41b of the energizing means 41 is being fixed to the inner bottom 45b of the 1st supporter 45. The amount of elasticity of the energizing means 41 is determined by the pushing quantity of the pushing member 44 to the outer flange part 35. When the energizing means 41 expands and contracts, it moves relatively in the inner skin of the 1st supporter 45, and the peripheral face of the 2nd supporter 46, ***ing mutually.

[0045]As shown in drawing 3 from drawing 1, the H_2O entrance 70, the H_2/H_2O exit 71, and the O_2/H_2O exit 72 are established in the position of the inner flange section 36, respectively. Water (H_2O) is introduced into the layered product 30 from the H_2O entrance 70, H_2 as a result of the water electrolysis in the cell 31 and H_2O are discharged from the H_2/H_2O exit 71, and O_2 and H_2O is discharged from the O_2/H_2O exit 72.

[0046]As shown in drawing 3 from drawing 1, the breakthrough 49 in which the 2nd support rod 47 is made to insert is formed in two or more places (32 places) of the outer edge section of the inner flange section 36. The thread part is formed in the both ends of the 2nd support rod 47. The thread part of the tip part of the 2nd support rod 47 is screwed on the screw hole 37b of the thick flange 37. The thread part of the base end of the 2nd support rod 47 is bound tight in the portion which projects from the inner flange section 36 using the clamping members 48, such as a nut.

[0047]Next, the method with a bundle of the solid polymer water electrolysis cellular structure object of this embodiment is explained.

[0048]First, the layered product 30 is laid in the prescribed position of the upper surface of the thick flange 37. The tip part of the 2nd support rod 47 is screwed on each screw hole 37b of the thick flange 37 located in the circumference of the layered product 30. Subsequently, after making the base end of the 2nd support rod 47 insert in the breakthrough 49 of the inner flange section 36, the inner flange section 36 is laid in the upper part of the layered product 30. Subsequently, the inner flange section 36 gives most desired clamping force to the layered product 30 by making the clamping member 48 screw in the thread part of the base end of the 2nd support rod 47 projected from the inner flange section 36.

[0049]Next, the tip part of the 1st support rod 38 is screwed on each screw hole 37a of the outer edge section of the thick flange 37. Next, after making the base end of the 1st support rod 38 insert in the breakthrough 35a of the outer flange part 35, the outer flange part 35 is laid on the outer bottom surface 45a of the 1st supporter 45. Subsequently, the clamping member 39 is made to screw on the thread part of the base end of the 1st support rod 38. At this time, the clamping member 39 after screwing in the 1st support rod 38 did not contact in the outer flange part 35, but the crevice is vacant as for it between the outer flange parts 35.

[0050]Next, each of the nine pushing members 44 (44a, 44b, 44c--) is made to insert in each breakthrough 42 of the outer flange part 35, and each pushing member 44 is pushed in to the outer flange part 35. The pushing quantity of each pushing member 44 is set as a complement, in order to amend the heterogeneity of the plane direction of the clamping force given to the layered product 30 with the inner flange section 36 and the 2nd support rod 47.

[0051]While it takes for advancing pushing of each of this pushing member 44, the outer bottom surface 45a and the outer flange part 35 of the 1st supporter 45 estrange gradually and the outer flange part 35 approaches to the clamping member 39, the tip part of each pushing member 44 presses each energizing means 41 via the 1st supporter 45.

[0052]Then, if pushing of each pushing member 44 is advanced further, the outer flange part 35 will contact the clamping member 39. If pushing of each pushing member 44 is further advanced after the contact, the 1st supporter 45 will fall and only the pushing quantity will be transmitted as clamping force [as opposed to the layered product 30 in the thrust by the energizing means 41]. As a result of the layered product's 30 being bound tight by pushing of each pushing member 44, the crevice between some may be formed between the inner flange section 36 and the clamping member 48.

[0053]Since it is possible only for a desired pushing amount to push arbitrarily each of the nine pushing members 44 (44a, 44b, 44c--) in according to this embodiment, the clamping force of about two or more copies of the layered product 30 through which it passes, respectively is independently controllable. This is especially effective when the outer flange part 35 bends with the clamping force by the 1st support rod 38, as shown in drawing 5.

[0054]In the 1st conventional technology, in order that the clamping force to the layered product 101 may act

uniformly to a field so that clearly from drawing 7 and the above-mentioned explanation, the technical thought of this embodiment of adjusting arbitrarily the amount of forcing given to the center section of the field is not indicated. In the 1st conventional technology, even if it is a time of the end plate 202 bending like the outer flange part 35 of drawing 5, the technical thought of binding the layered product 101 tight uniformly is not indicated. In the 1st conventional technology, when bolting of the layered product 101 is completed, the locking member 106 is loosening and is estranged from the end plate 102. Although it is generally difficult to form the field of a plate in a precise flat surface from the relation of working accuracy, according to the 1st conventional technology, unless the field of the pressing plate 130 is a precise flat surface, it is impossible to press uniformly to the field of the layered product 101. On the other hand, according to this embodiment, even if the field of the inner flange section 36 is not a precise flat surface, uniform clamping force can be given to a field to the layered product 30 by operating individually two or more pushing members 44 and energizing means 41. According to this embodiment, the thickness of the inner flange section 36 can be formed thinly.

[0055]It is from the following reason to connect the inner flange section 36 and the thick flange 37 with the 2nd support rod 47. In a solid polymer water electrolysis cellular structure object, in order to make H_2 discharged from the H_2/H_2O exit 71 stick to a hydrogen storing metal alloy, it needs to be discharged with predetermined high voltage (for example, 0.6MPa), for example. When the internal pressure of the layered product of the fuel cell considers that they are about 0.3 MPa, for example in the case of the fuel cell carried in an electromobile, the internal pressure of the layered product 30 of a solid polymer water electrolysis cellular structure object is remarkable high voltage. Since the power of opening a flange becomes large as a stack becomes a large area, in order to hold this internal pressure, it is necessary to enlarge clamping force. However, excessive clamping force has the danger of damaging the solid polyelectrolyte membrane of the layered product 30, or carrying out plastic deformation of the sealant and generating leak. However, it is necessary to secure the sealing nature of the layered product 30 so that a fluid (O_2 , H_2 , H_2O) may not leak.

[0056]Next, the effect of this embodiment is explained with reference to drawing 6.

[0057]According to this embodiment, to the ability to have not lowered contact resistance of the layered product to 0.2mohm unless it raised the clamping pressure power to a layered product in the conventional method to 6MPa, as shown in drawing 6. The clamping pressure power to the layered product 30 was able to lower the contact resistance of the layered product 30 to 0.2mohm by 2MPa. According to this embodiment, it has checked that resistance was stable by the conventional about 1-/clamping pressure power three by the improvement of contact nature.

[0058]Next, the board thickness of the thick flange 37 is explained with reference to drawing 11.

(View) It is made to bear the application of pressure by the 2nd and 1st support rods (bolt) 47 and 38.

(Model) The model which requires a central concentrated load for a beam as shown in drawing 11 is assumed, and it is made for bending stress to go within a limit value.

(Material) Material is SUS304 ($\delta \geq 20.9 \text{ kgf/mm}^2$).

(Stress) Limit value σ_a of stress is made into 5 kgf(s)/mm² so that bending may not become large. The following four formulas show that the required board thickness h of the thick flange 37 is 50 mm.

[Equation 1]

$$\text{断面係数 } Z = \frac{bh^2}{6} = \frac{320h^2}{6} = 53.3h^2$$

[Equation 2]

$$\text{曲げモーメント } M = \frac{PL}{4} = \frac{5000 \times 474}{4} = 592500$$

[Equation 3]

$$\text{曲げ応力 } \sigma = \frac{M}{Z} = \frac{6}{bh^2} \frac{PL}{4} = \frac{3}{2} \frac{PL}{bh^2}$$

[Equation 4]

$$\text{必要板厚 } h = \sqrt{\frac{3}{2} \frac{PL}{b \sigma_a}} = \sqrt{\frac{3 \times 5000 \times 474}{2 \times 320 \times 5}} = 47.1 \text{ mm}$$

[0059]Next, the board thickness of the outer flange part 35 is explained. Except the limit value of stress, it is the same as the thick flange 37. A (view), a (model), and (material) are the same as the thick flange 37.

(Stress) Limit value σ_a of stress is made into 10 kgf(s)/mm². The following formulas show that the required board thickness h of the outer flange part 35 is 35 mm.

[Equation 5]

$$\text{必要板厚 } h = \sqrt{\frac{3}{2} \frac{PL}{b \sigma_a}} = \sqrt{\frac{3 \times 5000 \times 474}{2 \times 320 \times 10}} = 33.3 \text{ mm}$$

[0060]Next, the size and the number of bolts (pushing member 44) which push the center of a layered product are explained. If SCN3 usually using the quality of a bolting material, in the case of five - bolts, the load of =[5 tonf(s)/5 per one]1tonf will be paid.

- In the case of three bolts, pay the load of =[5 tonf(s)/3 per one]1.7tonf.

[0061]As mentioned above, although it was described that this embodiment was a solid polymer water electrolysis cellular structure object, it can be applied also to the structure with a bundle of other layered products, without being limited to a solid polymer water electrolysis cellular structure object. It can be aimed at the layered product by which it is made important to bind tight with predetermined clamping force, and what many tabular unit cells piled up can be mentioned like a cell layered product [in / a fuel cell]. There are a large-sized rechargeable battery used for an electromobile etc., plate type heat exchanger, a large capacity capacitor, etc. as other layered products.

[0062]

[Effect of the Invention]As explained above, according to this invention, the clamping force to a sealant and

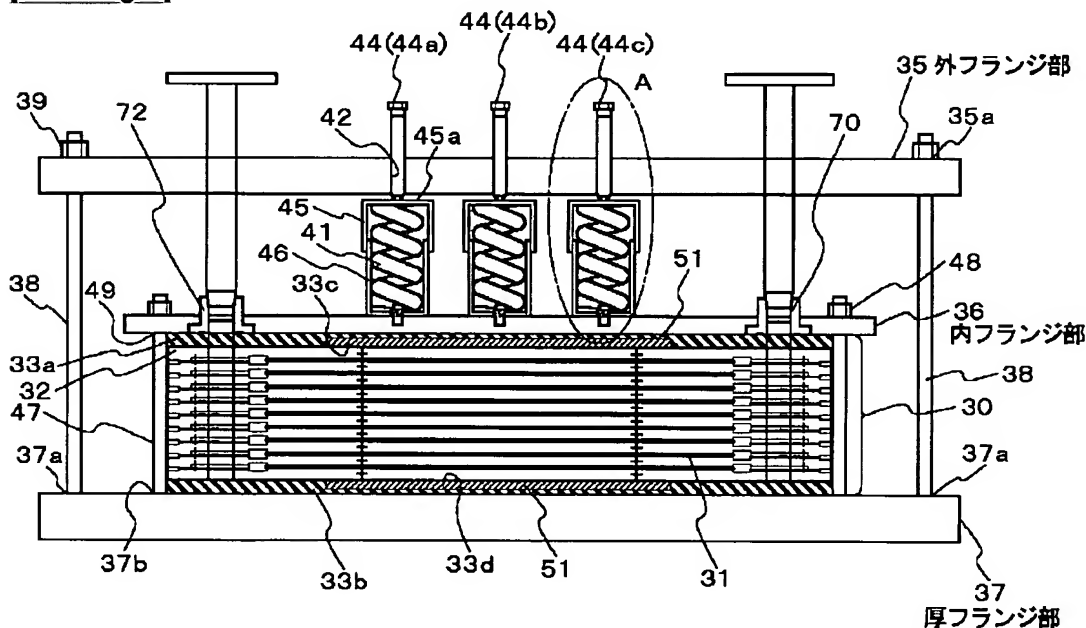
internal pressure tends to perform control of the clamping force to a layered product by holding with inside fastening bolt and adjusting the uniform clamping force adjustment to solid polymer membrane with an outside bolt and an aggressiveness bolt with an elastic body.

[Translation done.]

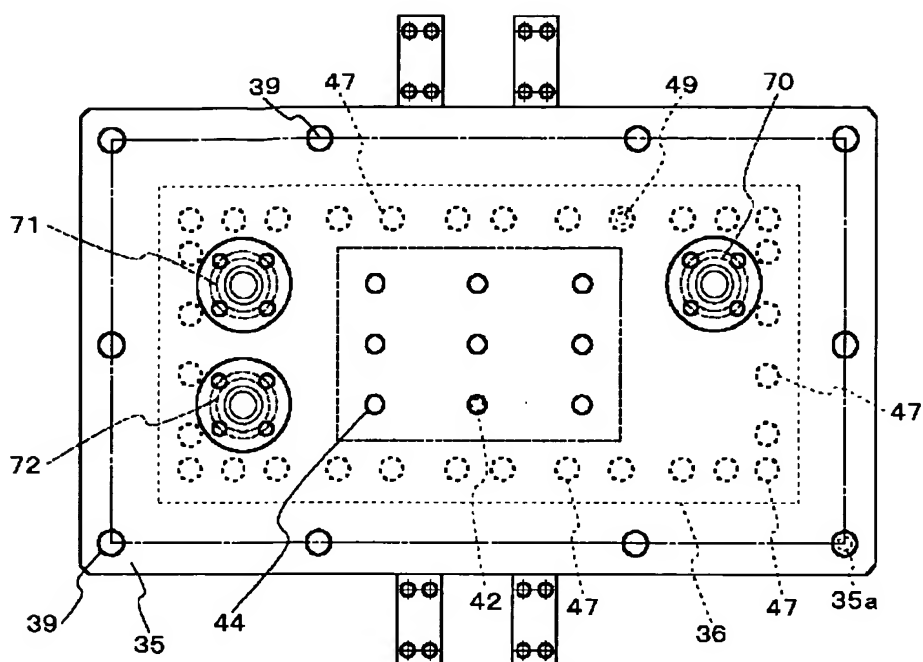
JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

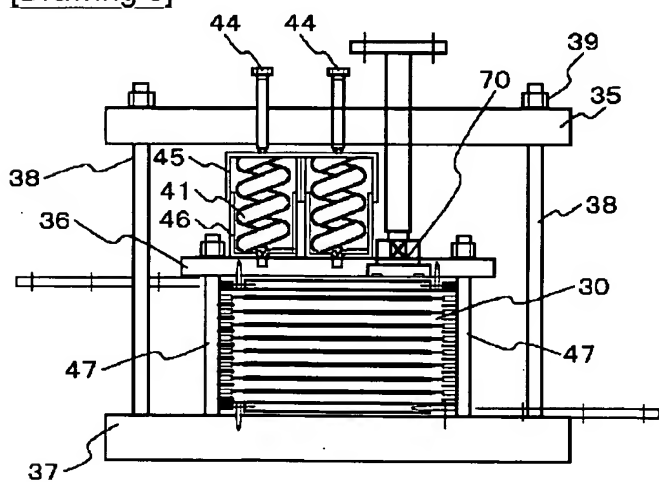
[Drawing 1]



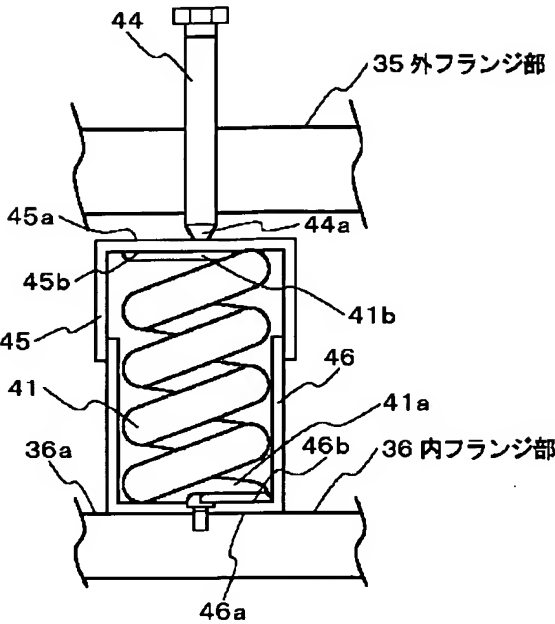
[Drawing 2]



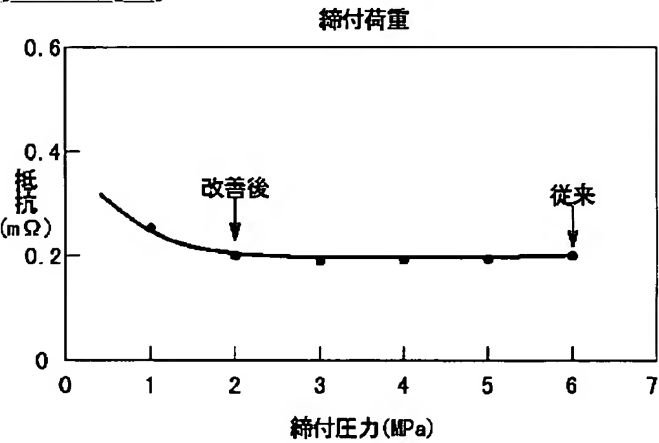
[Drawing 3]



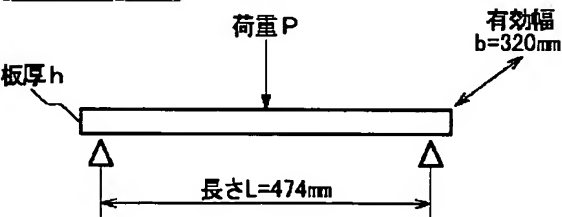
[Drawing 4]



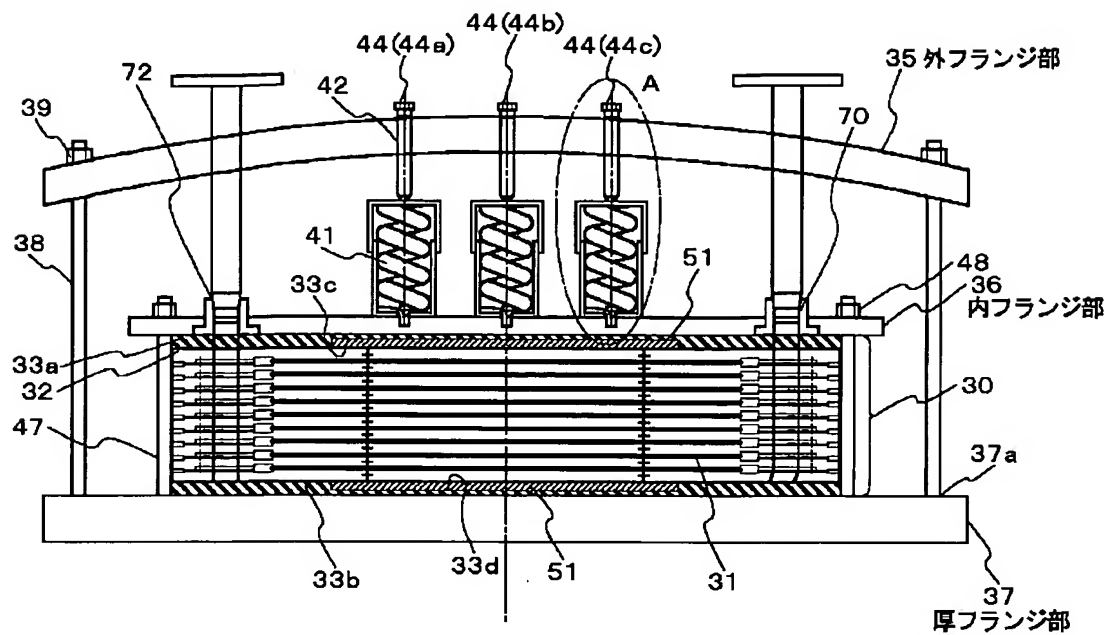
[Drawing 6]



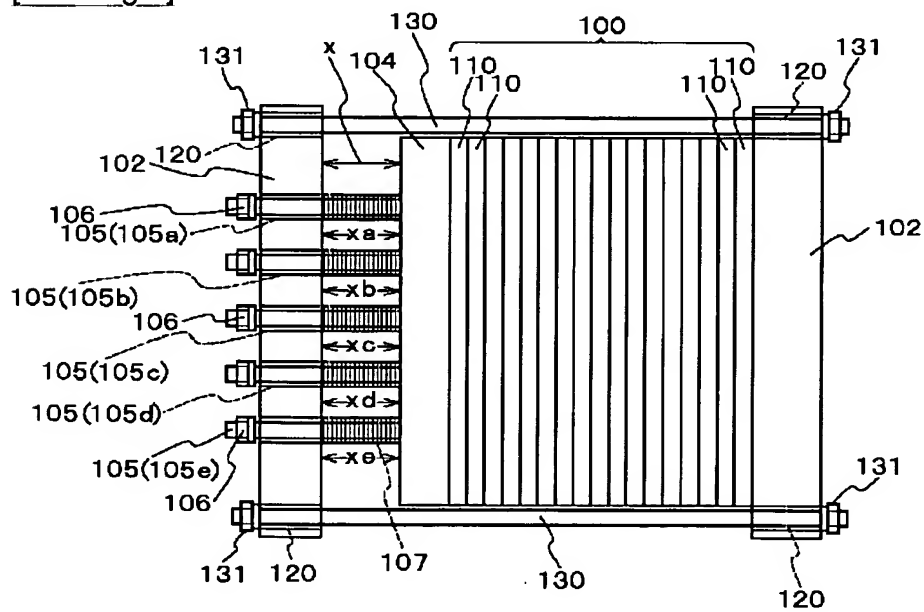
[Drawing 11]



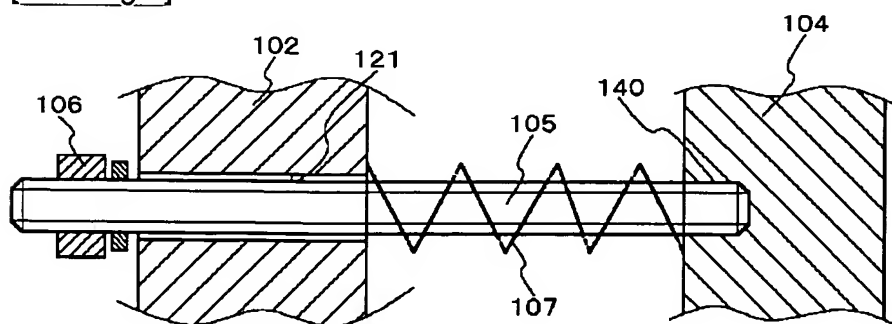
[Drawing 5]



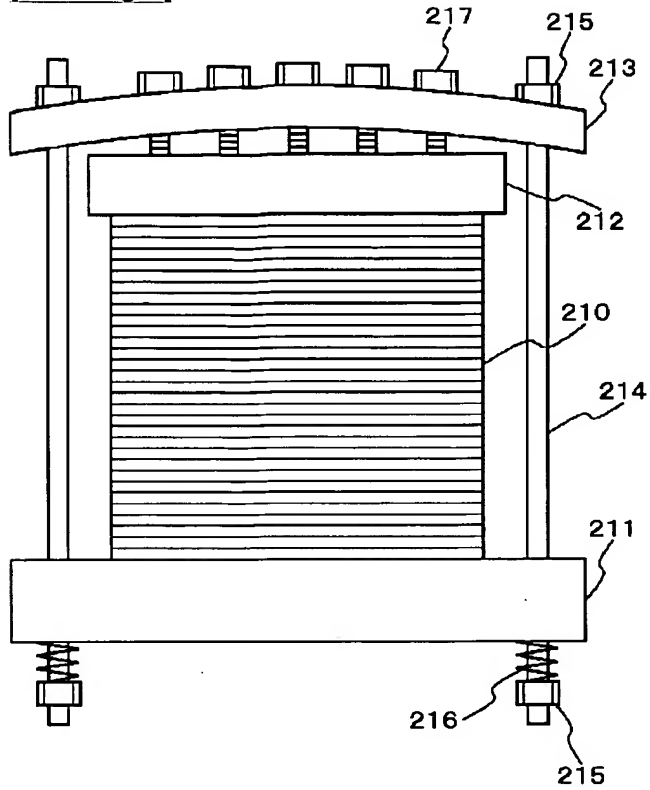
[Drawing 7]



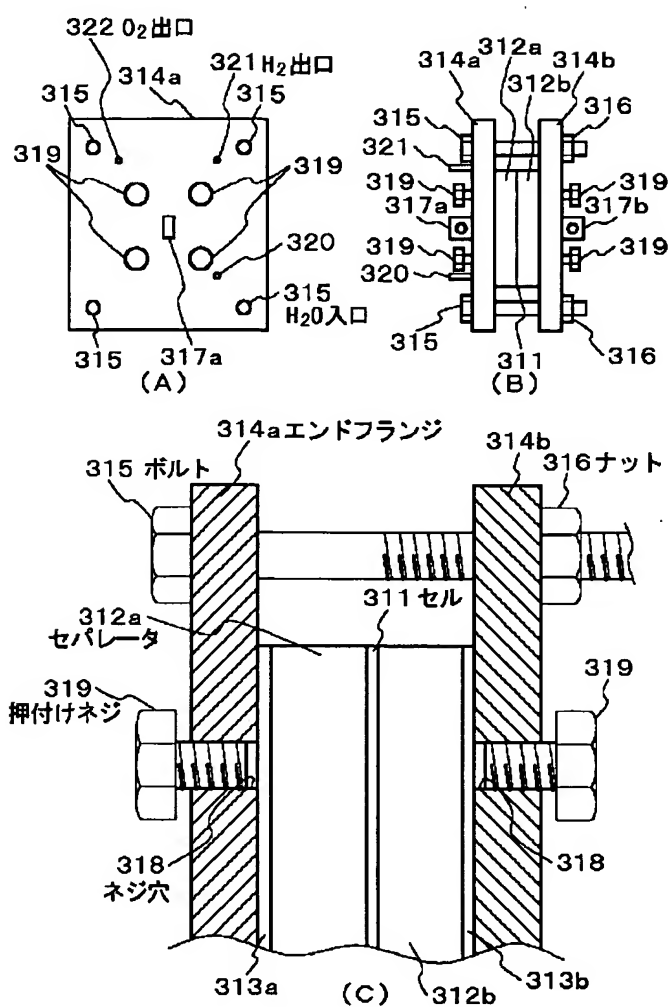
[Drawing 8]



[Drawing 9]



[Drawing 10]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-302785
(P2002-302785A)

(43) 公開日 平成14年10月18日 (2002. 10. 18)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
C 2 5 B 9/00		C 2 5 B 13/02	3 0 1 4 K 0 2 1
13/02	3 0 1	H 0 1 M 8/24	T 5 H 0 2 6
// H 0 1 M 8/24		C 2 5 B 9/00	B
			A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-106514(P2001-106514)

(22) 出願日 平成13年4月4日 (2001. 4. 4)

(71) 出願人 000006208

三菱重工業株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番1号

(72) 発明者 清水 克俊

長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎造船所内

(72) 発明者 久留 長生

長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎造船所内

(74) 代理人 100102864

弁理士 工藤 実 (外1名)

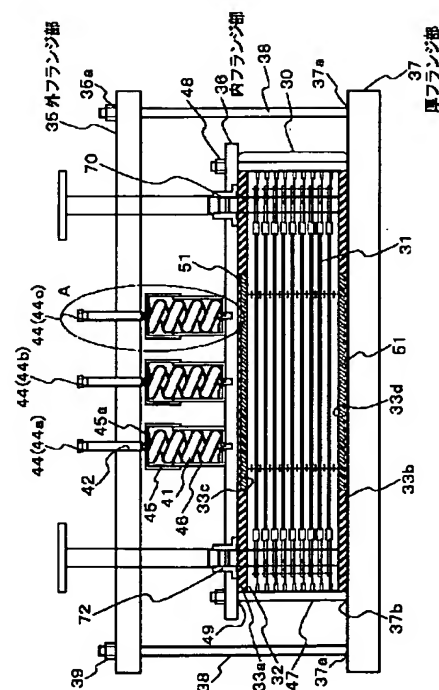
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 固体高分子水電解セル構造体

(57) 【要約】

【課題】 積層体への締付力の制御が行い易い固体高分子水電解セル構造体を提供する。

【解決手段】 固体高分子電解質膜を用いたセル31と、前記セルに積層されるセパレータ32と、前記セルと前記セパレータとを含む積層体30を挟んで前記積層体に締付力を付与するための第1および第2のフランジ部36、37と、支持部材35と、前記支持部材に設けられ、前記第1のフランジ部36の中央部の複数部位に対して、それぞれ独立した制御の下に押圧力を付与可能な複数の締付力調整部材44とを備えている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 固体高分子電解質膜を用いたセルと、前記セルに積層されるセパレータと、前記セルと前記セパレータとを含む積層体を挟んで前記積層体に締付力を付与するための第1および第2のフランジ部と、支持部材と、

前記支持部材に設けられ、前記第1のフランジ部の中央部の複数部位に対して、それぞれ独立した制御の下に押圧力を付与可能な複数の締付力調整部材とを備えた固体高分子水電解セル構造体。

【請求項2】 請求項1記載の固体高分子水電解セル構造体において、

前記複数の締付力調整部材は、前記第1のフランジ部の前記中央部の前記複数部位に対して前記押圧力を付与した結果、前記第1および第2のフランジ部により付与される前記締付力と協働して、前記積層体に対して面方向に均一な締付力が付与されるように機能する固体高分子水電解セル構造体。

【請求項3】 請求項1または2に記載の固体高分子水電解セル構造体において、

更に、前記第1および第2のフランジ部のそれぞれを貫通し、前記第1および第2のフランジ部を介して前記積層体に前記締付力を付与するための締付ロッドを備えた固体高分子水電解セル構造体。

【請求項4】 請求項1から3のいずれか1項に記載の固体高分子水電解セル構造体において、

前記積層体は、前記第2のフランジ部に対して、水平に設置されている固体高分子水電解セル構造体。

【請求項5】 請求項1から4のいずれか1項に記載の固体高分子水電解セル構造体において、

前記積層体は、電極部を有し、

前記電極部は、水が前記積層体に導入されるための入口から離間した位置に設けられている固体高分子水電解セル構造体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、固体高分子水電解セル構造体に関する。

【0002】

【従来の技術】 固体高分子水電解セル構造体は、固体高分子電解質を用いた電気化学的セル構造体であり、例えば、ソーダ電解に適用される。固体高分子水電解セル構造体では、セルとセパレータとが交互に積層された構造となっており、積層による内部抵抗の増加を抑制するために、セル積層体を所定の圧力で締付けて接触性を高め、接触抵抗を低く抑える必要がある。

【0003】 従来、板状部材が多数重ねられた積層体について、両端面を所定の圧力で押圧して締付ける締付構

造としては、特開平11-97054号公報に開示された技術（第1従来技術）が知られている。図7を参照して、この第1従来技術について説明する。

【0004】 図7に示すように、この積層体の締付構造体は、板状部材110が積み重ねられた積層体101の両端を一对のエンドプレート102で挟持し、該エンドプレート102の貫通孔120にタイロッド130を挿通し、該タイロッド130の両端から締付部材131を用いてエンドプレート102を締め付ける積層体101の締付構造に於て、少なくとも一方のエンドプレート102と積層体101の間に配備され、積層体101を押圧する押圧プレート104と、基端部が押圧プレート104に固定され、先端部がエンドプレート102に形成された貫通孔121から臨出する棒状の部材であって、該エンドプレート102の貫通孔121の中を移動可能に配備されて、押圧プレート104を支える支持棒105と、エンドプレート102と押圧プレート104の間に配備され、圧縮作用に抗して反発力を有する弾性部材107と、支持棒105の先端部に取り付けられ、弾性部材107を所定の圧縮状態に保持する係止部材106とを具えており、弾性部材107を所定の圧縮状態に保持した状態で、タイロッド130の締付部材131を締め付けてエンドプレート102を積層体101側へ移動させることにより、押圧プレート104を介して積層体101を徐々に締め付けていき、積層体101が所定の締付状態に達すると、弾性部材107が所定の圧縮状態よりもさらに圧縮されて、押圧プレート104とエンドプレート102の間隔が狭まるようにしている。

【0005】 次に、図7および図8を参照して、第1従来技術の積層体の締付構造についての締付方法について説明する。

【0006】 [準備工程] まず、図8に示すように、押圧プレート104の各ネジ穴40に支持棒105の端部を螺着し、例えば所定枚数の皿バネ107を支持棒105に通した後、エンドプレート102の貫通孔121の中に支持棒105を通す。次に、プレス装置を用いて、エンドプレート102と押圧プレート104を所定の圧力で押圧して皿バネ107を圧縮する。この圧縮状態を維持するために、支持棒105の先端に取り付けたナットなどの係止部材106を回して、エンドプレート102を係止する。次に、積層体101の一方側にエンドプレート102を当接し、積層体101の他方側に押圧プレート104を当接させる。両エンドプレート102の貫通孔120にタイロッド130を挿通し、該タイロッドの両端から、ナットなどの締付部材131を取り付ける。

【0007】 [締付工程] 前記準備工程の後に締付工程が行なわれる。この工程では、タイロッド130の一方の端部（図7では左側）からナット131を締め付けることにより、エンドプレート102を積層体101の方

へ移動させる。このとき、弾性部材107は所定の圧縮状態が維持された儘であり、この圧縮状態を維持する力は、締付工程の最初の段階では、積層体101を締め付けるのに要する力よりも大きいから、押圧プレート104は積層体101を押圧する。積層体101が所定の締付力に達すると、今度は、弾性部材107を圧縮状態を維持する力の方が小さくなり、弾性部材107は、所定の圧縮状態よりもさらに圧縮されて、エンドプレート102と押圧プレート104との間の距離が狭まり、係止部材106が緩み始める。この時点を以て、タイロッド130におけるナット131の締付けを終了し、これにより積層体101の締付けが完了する。

【0008】この第1従来技術では、準備工程において、一方のエンドプレート102と押圧プレート104が所定の圧力で押圧され且つ弾性部材107が圧縮されて、支持棒105と係止部材106により押圧状態が維持される。第1従来技術以前の従来の積層体の締付構造では、皿バネなどの弾性部材が無負荷の状態から所定圧力での圧縮状態となるまで、弾性部材の反発力に抗してナットを回す必要があるのに比べて、第1従来技術では、弾性部材が予め圧縮状態にあるから、弾性部材の反発力に抗してナットを回す量が少なく、労力が低減される。また、準備工程により押圧状態を維持しているエンドプレート102および押圧プレート104は、所定の締付力を示す指標となるから、積層体101の締付けに際し、測定装置が不要である。

【0009】またさらに、他の従来技術として、特開2000-208163号公報に開示された技術（第2従来技術）が知られている。図9を参照して、この第2従来技術について説明する。

【0010】第2従来技術では、スタックを均一に締結できる燃料電池スタック締結装置が、次のように開示されている。図9に示すように、単セルを積層したスタック210の下部を支持する下部ホルダ211と、スタック210の頂部を押さえる上部ホルダ212と、この上部ホルダ212の上部に配置された押さえ材213と、この押さえ材213と下部ホルダ211を貫通し両端にナット215が螺合する締付けロッド214と、下部ホルダ211の下部に設けられたナット215と下部ホルダ211の間に設けられ締付けロッド214が内部を貫通しているバネ216と、押さえ材213に螺合し先端が上部ホルダ212の頂部に当接する複数の締付け力調整ボルト217と、を備えている。

【0011】第2従来技術では、スタック210は変形を防止するため、剛性の大きな下部ホルダ211に載置され、頂部に同様に剛性の大きな上部ホルダ212が設けられている。上部ホルダ212の上には下部ホルダ211に比べ剛性の小さな押さえ材213が設けられ、この押さえ材213と下部ホルダ211とを締付けロッド214が貫通し、この両端にナット215が螺合して、

押さえ材213と下部ホルダ211とを結合している。下部ホルダ211とナット215の間には締付けロッド214が内部を貫通しているバネ216が設けられている。押さえ材213にはほぼ様な間隔で締付け力調整ボルト217が螺合され、その先端が上部ホルダ212の上面に当接しスタック210に様な締付け力を与えるようになっている。

【0012】押さえ材213は剛性を小さくしているの、図9に示すように締付けロッド214で締め付ける。各締付け力調整ボルト217の締め付けトルクを同じにすることにより、上部ホルダ212に均一な押圧力を与えることができる。温度変化により各部材が伸縮してもバネ216の働きにより、スタック210の締め付け力の変化を防止することができる。

【0013】従来の固体高分子水電解セル構造体としては、日本国特許第3040621号公報に開示された技術が知られている。

【0014】以下、上記公報に記載の従来技術（第3従来技術）を図10(A)、(B)、(C)を参照して説明する。ここで、図10(A)はこの第3従来技術に係る固体高分子電解セル構造体の正面図、図10(B)は図1(A)の側面図、図10(C)は図10(B)を部分的に拡大した図である。

【0015】図中の符号311は固体高分子電解質膜を用いたセル（面積：40cm×40cm）を示し、両サイドに配置されたセパレータ312a、312bと積層されて積層体が構成されている。この積層体は、両側に絶縁板313a、313bを介して夫々配置されたエンドフランジ314a、314bにより挟まれている。これらのエンドフランジ314a、314bは前記積層体より一回り大きく、両エンドフランジ314a、314bの4隅はセル締付け用ボルト315とこのボルト315と螺合するナット316により締結されている。前記エンドフランジ314a、314bには、夫々端子板317a、317bが取り付けられている。前記端子板317a、317bの夫々の周囲の前記エンドフランジ314a、314bの中央付近にはネジ穴318が設けられ、これらネジ穴318に押付けねじ319が螺合されている。前記エンドフランジ314aの所定の位置には、H₂O入口320、H₂出口321、O₂出口322が夫々設けられている。

【0016】図10の固体高分子電解セル構造体によれば、セル311とセパレータ312a、312bからなる積層体を絶縁板313a、313bを介して挟むエンドフランジ314a、314bの中央部付近に、押付けねじ319を夫々設けた構成になっているため、絶縁板313a、313bを介してセパレータ312a、312bを両側から押さえ付けることができ、もってセル311とセパレータ312a、312bとの接触性を従来に比べて向上できる。

【0017】

【発明が解決しようとする課題】上記第1従来技術において、弾性部材107の力Fは、エンドプレート102と押圧プレート104との距離xによって決まる。

$$F = kx.$$

但し、kは弾性部材107のバネ定数である。

【0018】図7および前述の説明から明らかなように、上記第1従来技術では、支持棒105a~105eのそれぞれに相当する場所での距離xa~xeを、独立に制御することができない。このことから、積層体101の複数部位のそれぞれへの締付力を独立に制御することができない。よって、積層体101の内部での均一な接触を確保できず、接触抵抗が大きいことがあった。

【0019】上記第2従来技術では、押さえ部材213を締付けロッド214で締付けることで、押さえ部材213が撓んだときに、各締付け力調整ボルト217の締め付けトルクを同じにすることにより、上部ホルダ212に均一な押圧力を与える旨が記載されているが、上記第2従来技術において、スタック210に締付け力を付与しているのは、各締付け力調整ボルト217のみであるから、各締付け力調整ボルト217は、基本的な締付け力付与の機能と、締付け力の微調整という機能を併用することになる。

【0020】積層体への締付力の制御が行い易いことが望まれている。積層体への締付力の制御を高精度に行えることが望まれている。積層体への締付力を微調整するときの調整幅が大きいことが望まれている。積層体への締付力が面に対して均一に作用することが望まれている。特に、大面積の積層体への締付力が面に対して均一に作用するために、面の中央部に与える押し付け量を調整することが望まれている。

【0021】積層体に付与する締付力（面圧）を上げ過ぎることにより固体高分子電解質膜がいたむことを防ぐことが望まれている。積層体の内部の圧力が高くても流体のリークを抑制しつつ積層体への締付力の制御が行い易いことが望まれている。積層体に供給される純水に、積層体のプスバー（電極部）から溶出した金属イオンが付くことにより、固体高分子電解質膜および水電解に悪影響を及ぼすことを未然に防止できることが望まれている。

【0022】本発明の目的は、積層体への締付力の制御が行い易い固体高分子水電解セル構造体を提供することである。本発明の他の目的は、積層体への締付力の制御を高精度に行うことができる固体高分子水電解セル構造体を提供することである。本発明の更に他の目的は、積層体への締付力を微調整するときの調整幅が大きい固体高分子水電解セル構造体を提供することである。本発明の更に他の目的は、積層体への締付力が面に対して均一に作用する固体高分子水電解セル構造体を提供することである。本発明の更に他の目的は、特に、大面積の積層

体への締付力が面に対して均一に作用するために、面の中央部に与える押し付け量を調整できる固体高分子水電解セル構造体を提供することである。

【0023】本発明の更に他の目的は、積層体に付与する締付力（面圧）を上げ過ぎることにより固体高分子電解質膜がいたむことを防ぐことができる固体高分子水電解セル構造体を提供することである。本発明の更に他の目的は、積層体の内部の圧力が高くても流体のリークを抑制しつつ積層体への締付力の制御が行い易いことができる固体高分子水電解セル構造体を提供することである。本発明の更に他の目的は、積層体に供給される純水に、積層体のプスバー（電極部）から溶出した金属イオンが付くことにより、固体高分子電解質膜および水電解に悪影響を及ぼすことを未然に防止できることができる固体高分子水電解セル構造体を提供することである。

【0024】

【課題を解決するための手段】その課題を解決するための手段が、下記のように表現される。その表現中の請求項対応の技術的事項には、番号、記号等が添記されている。その番号、記号等は、請求項対応の技術的事項と実施の複数・形態のうちの少なくとも一つの形態の技術的事項との一致・対応関係を明白にしているが、その請求項対応の技術的事項が実施の形態の技術的事項に限定されることを示されるためのものではない。

【0025】本発明の固体高分子水電解セル構造体は、固体高分子電解質膜を用いたセル（31）と、前記セル（31）に積層されるセパレータ（32）と、前記セル（31）と前記セパレータ（32）とを含む積層体（30）を挟んで前記積層体（30）に締付力を付与するための第1および第2のフランジ部（36、37）と、支持部材（35）と、前記支持部材（35）に設けられ、前記第1のフランジ部（36）の中央部の複数部位に対して、それぞれ独立した制御の下に押圧力を付与可能な複数の締付け力調整部材（44）とを備えている。

【0026】本発明の固体高分子水電解セル構造体において、前記複数の締付け力調整部材（44）は、前記第1のフランジ部（36）の前記中央部の前記複数部位に対して前記押圧力を付与した結果、前記第1および第2のフランジ部（36、37）により付与される前記締付力と協働して、前記積層体（30）に対して面方向に均一な締付力が付与されるように機能する。

【0027】本発明の固体高分子水電解セル構造体において、更に、前記第1および第2のフランジ部（36、37）のそれぞれを貫通し、前記第1および第2のフランジ部（36、37）を介して前記積層体（30）に前記締付力を付与するための締付ロッド（47）を備えている。

【0028】本発明の固体高分子水電解セル構造体において、前記積層体（30）は、前記第2のフランジ部（37）に対して、水平に設置されている。

【0029】本発明の固体高分子水電解セル構造体において、前記積層体(30)は、電極部(51)を有し、前記電極部(51)は、水が前記積層体(30)に導入されるための入口(70)から離間した位置に設けられている。

【0030】

【発明の実施の形態】以下、添付図面を参照して、本発明の固体高分子水電解セル構造体の一実施の形態について説明する。

【0031】図1は、本実施形態の固体高分子水電解セル構造体の側断面図である。図2は、本実施形態の固体高分子水電解セル構造体の正面図である。図3は、本実施形態の固体高分子水電解セル構造体の水平断面図である。図4は、本実施形態の固体高分子水電解セル構造体の図1のA部拡大図である。

【0032】図1から図4を参照して、本実施形態の固体高分子水電解セル構造体の構成について説明する。

【0033】図1において、符号31は、固体高分子電解質膜を用いたセルである。固体高分子電解質膜を用いたセル31の上下には、セパレータ32が配置されている。固体高分子電解質膜を用いたセル31およびセパレータ32は、複数積層されている。固体高分子電解質膜を用いたセル31およびセパレータ32が複数積層されてなる集合体の上下には、その集合体にそれぞれ接触するようにブスパー51が設けられている。ブスパー51と上記集合体を挟むように絶縁板(例えばベークライト)33a、33bが設けられる。

【0034】積層体30は、固体高分子電解質膜を用いたセル31、セパレータ32、ブスパー51および絶縁板33a、33bを含んで構成される。

【0035】絶縁板33a、33bの中央部には、それぞれ凹部33c、33dが形成されており、その凹部33c、33dにブスパー51、51が入っている。その凹部33c、33dおよびブスパー51、51は、後述するH₂O入口70、H₂/H₂O出口71、O₂/H₂O出口72の場所までは、(図1において左右方向に)延在しないように形成されている。これにより、H₂O入口70からセル31に供給される純水(H₂O)に、ブスパー51、51から溶出した銅イオンが付いて、固体高分子電解質膜セル31およびそれを用いた水電解に悪影響を及ぼすことを未然に防止することができる。

【0036】後述するように、積層体30には、内フランジ部36および厚フランジ部37と、第2の支持ロッド47を用いて所望の締付力の殆どが付与され、更に積層体30に対して必要な締付力を得る(微調整する)ときの、その締付力の補正(バックアップ)用に、ボルトなどの押込部材44と付勢手段41と外フランジ部35と第1の支持ロッド38とを用いる。

【0037】図1に示すように、本実施形態の固体高分子

水電解セル構造体は、積層体30が水平に置かれ、積層体30には鉛直方向から締付力が作用する。積層体30が水平に置かれることにより、積層体30の自重により積層体30が押えられる。上記第1〜第3従来技術では、積層体が縦置きされていた(垂直方向に置かれていた)のに対して、本実施形態の積層体30を水平置きしたのは、次の理由からである。

【0038】上記第1〜第3従来技術のように積層体を縦置きにすると、その積層体に付与すべき締付力の向きとその積層体に作用する自重の向きが90度異なる。そこで、自重により積層体(固体高分子電解質膜)が下方向にずれないようにするためには、そのずれを防止可能な程度まで、横方向からの締付力(面圧)を上げざるを得ない。そうすると、その締付力の大きさに固体高分子電解質膜等が耐えられずに、固体高分子電解質膜等がいたむことがある。そこで、本実施形態では、積層体30の自重により積層体30を押えることができ、積層体30のずれが無い、水平置き構造を採用している。この水平置き構造は、特に、本実施形態のように、積層体30の固体高分子電解質膜のセル31が大面積(例えば1m×1m)の多層積層構造である場合に、上記効果が大きい。

【0039】図1および図2に示すように、外フランジ部35の外縁部の複数箇所(10箇所)には、第1の支持ロッド38を挿通させる貫通孔35aが形成されている。第1の支持ロッド38の両端には、ネジ部が形成されている。第1の支持ロッド38の先端部のネジ部は、厚フランジ部37のネジ穴37aに螺着されている。第1の支持ロッド38の基端部のネジ部は、外フランジ部35から突出する部分にて、ナットなどの締付部材39を用いて締付けられる。

【0040】図1および図3に示すように、外フランジ部35と積層体30の間には、積層体30を押圧するための内フランジ部36が配備される。内フランジ部36と外フランジ部35の間には、複数の付勢手段(弾性部材、バネなど)41が設けられる。

【0041】図1および図2に示すように、外フランジ部35の中央部には、9個の貫通孔42が形成されている。貫通孔42には、雌ネジが刻設されている。貫通孔42には、ボルトなどの押込部材44が挿通している。押込部材44は、貫通孔42の雌ネジと螺合する雄ネジを有している。

【0042】図1および図4に示すように、押込部材44の先端部44aには、付勢手段41を収容する第1支持部45が当接している。第1支持部45は、下方に開口する有底円筒状に形成されている。押込部材44の先端部44aは、第1支持部45の外底面45aに、その垂直な方向(鉛直方向)から接触している。押込部材44を回転させることにより、押込部材44の先端部44aの外フランジ部35からの突出量を調整することがで

きる。

【0043】図1および図4に示すように、内フランジ部36の上面36aには、付勢手段41を収容する第2支持部46が固設されている。第2支持部46は、上方に開口する有底円筒状に形成されている。第2支持部46の外底面46aは、内フランジ部36に固定されている。

【0044】第2支持部46の外径は、第1支持部45の内径よりも小さく形成されている。付勢手段41の基端部41aは、第2支持部46の内底面46bに固定され、付勢手段41の先端部41bは、第1支持部45の内底面45bに固定されている。付勢手段41の伸縮量は、外フランジ部35に対する押込部材44の押し込み量によって決定される。付勢手段41が伸縮するときに、第1支持部45の内周面と第2支持部46の外周面とは、互いに摺接しながら相対的に移動する。

【0045】図1から図3に示すように、内フランジ部36の所定の位置には、 H_2 O入口70、 H_2 / H_2 O出口71、 O_2 / H_2 O出口72がそれぞれ設けられている。 H_2 O入口70から積層体30に水(H_2 O)が導入され、セル31での水電解の結果の H_2 および H_2 Oが、 H_2 / H_2 O出口71から排出され、 O_2 および H_2 Oが、 O_2 / H_2 O出口72から排出される。

【0046】図1から図3に示すように、内フランジ部36の外縁部の複数箇所(32箇所)には、第2の支持ロッド47を挿通させる貫通孔49が形成されている。第2の支持ロッド47の両端には、ネジ部が形成されている。第2の支持ロッド47の先端部のネジ部は、厚フランジ部37のネジ穴37bに螺着されている。第2の支持ロッド47の基端部のネジ部は、内フランジ部36から突出する部分にて、ナットなどの締付部材48を用いて締付けられる。

【0047】次に、本実施形態の固体高分子水電解セル構造体の締付方法について説明する。

【0048】まず、厚フランジ部37の上面の所定位置に積層体30を載置する。その積層体30の周囲に位置する厚フランジ部37の各ネジ穴37bに、第2の支持ロッド47の先端部を螺着する。次いで、第2の支持ロッド47の基端部を、内フランジ部36の貫通孔49に挿通させた後に、内フランジ部36を積層体30の上部に載置する。次いで、内フランジ部36から突出している第2の支持ロッド47の基端部のネジ部に締付部材48を螺合させることにより、内フランジ部36によって、積層体30に所望の締付力の殆どを付与する。

【0049】次に、厚フランジ部37の外縁部の各ネジ穴37aに、第1の支持ロッド38の先端部を螺着する。次に、第1の支持ロッド38の基端部を、外フランジ部35の貫通孔35aに挿通させた後に、外フランジ部35を第1支持部45の外底面45aの上に載置する。次いで、第1の支持ロッド38の基端部のネジ部

に、締付部材39を螺着させる。このとき、第1の支持ロッド38に螺合した後の締付部材39は、外フランジ部35とは接触しておらず、外フランジ部35との間には、隙間が空いている。

【0050】次に、9本の押込部材44(44a、44b、44c…)のそれぞれを、外フランジ部35の各貫通孔42に挿通させ、各押込部材44を外フランジ部35に対して押し込んでいく。各押込部材44の押し込み量は、内フランジ部36および第2の支持ロッド47によって積層体30に付与された締付力の面方向の不均一性を補正するために必要な量に設定される。

【0051】この各押込部材44の押し込みを進めるに連れて、第1支持部45の外底面45aと外フランジ部35とが漸次離間して、締付部材39に対して外フランジ部35が接近していくと同時に、各押込部材44の先端部は、第1支持部45を介して、各付勢手段41を押圧する。

【0052】その後、各押込部材44の押し込みを更に進めると、外フランジ部35が締付部材39に接触する。その接触後に、各押込部材44の押し込みを更に進めると、その押し込み量だけ第1支持部45が下がって、その付勢手段41による押圧力が積層体30に対する締付力として伝達される。各押込部材44の押し込みによって積層体30が締付けられる結果、内フランジ部36と締付部材48との間には、若干の隙間が形成されることがある。

【0053】本実施形態によれば、9本の押込部材44(44a、44b、44c…)のそれぞれを任意に所望の押込量だけ押し込むことが可能であるため、積層体30の複数部位のそれぞれへの締付力を独立に制御できる。これは、図5に示すように、外フランジ部35が第1の支持ロッド38による締付力によって撓んだときに、特に有効である。

【0054】第1従来技術では、図7および上記説明から明らかなように、積層体101への締付力が面に対して均一に作用するために、面の中央部に与える押し付け量を任意に調整するという本実施形態の技術思想が開示されていない。また、第1従来技術では、エンドプレート202が図5の外フランジ部35のように撓んだときであっても、積層体101を均一に締付けるという技術思想は開示されていない。第1従来技術では、積層体101の締付けが完了したとき、係止部材106は緩んでおり、エンドプレート102から離間している。一般に、工作精度の関係から、プレートの面を精密な平面に形成することは困難であるが、第1従来技術によれば、押圧プレート130の面が精密な平面でない限り、積層体101の面に均一に押圧することは不可能である。これに対し、本実施形態によれば、内フランジ部36の面が仮に精密な平面でなくても、複数の押込部材44および付勢手段41を個別に操作することにより、積層体3

0 に対し面に均一な締付力を付与することができる。また、本実施形態によれば、内フランジ部 36 の厚さを薄く形成することができる。

【0055】第 2 の支持ロッド 47 によって、内フランジ部 36 と厚フランジ部 37 とを連結するのは、次の理由からである。固体高分子水電解セル構造体において、 $H_2 / H_2 O$ 出口 71 から排出される H_2 は、例えば、水素吸蔵合金に吸着させるために、所定の高压（例えば 0.6 MPa）で排出される必要がある。電気自動車に搭載される燃料電池の場合には、その燃料電池の積層体の内部圧力が、例えば 0.3 MPa 程度であることを考えると、固体高分子水電解セル構造体の積層体 30 の内部圧力は、かなりの高压である。この内圧を保持するためには、スタックが大面積になるに従って、フランジを開く力が大きくなるため、締付力を大きくする必要がある。しかし、過大な締付力は積層体 30 の固体高分子電解質膜を破損させたり、シール材を塑性変形させてリークを発生させる危険性がある。しかし、流体（ O_2 、 H_2 、 $H_2 O$ ）がリークしないように、積層体 30 のシール性を確保する必要がある。

【0056】次に、図 6 を参照して、本実施形態の効果について説明する。

【0057】図 6 に示すように、従来の方法では、積層体に対する締付圧力を 6 MPa まで上げないと、積層体の接触抵抗を 0.2 mΩ まで下げることができなかったのに対し、本実施形態によれば、積層体 30 への締付圧力が 2 MPa で積層体 30 の接触抵抗を 0.2 mΩ まで*

$$\text{必要板厚 } h = \sqrt{\frac{3 PL}{2 b \sigma_a}} = \sqrt{\frac{3 \times 5000 \times 474}{2 \times 320 \times 5}} = 47.1 \text{ mm}$$

【0059】次に、外フランジ部 35 の板厚について説明する。応力の制限値以外は、厚フランジ部 37 と同じである。（考え方）、（モデル）、（材料）は、厚フランジ部 37 と同じである。

$$\text{必要板厚 } h = \sqrt{\frac{3 PL}{2 b \sigma_a}} = \sqrt{\frac{3 \times 5000 \times 474}{2 \times 320 \times 10}} = 33.3 \text{ mm}$$

【0060】次に積層体の中央を押すボルト（押込部材 44）のサイズと数について説明する。ボルト材質を通常用いる SCM3 とすると、

・ボルト 5 本の場合、1 本当たり 5 t on f / 5 本 = 1 t on f の荷重を負担する。

・ボルト 3 本の場合、1 本当たり 5 t on f / 3 本 = 1.7 t on f の荷重を負担する。

【0061】以上、本実施形態は、固体高分子水電解セル構造体であるとして説明したが、固体高分子水電解セル構造体に限定されことなく、その他の積層体の締付構造にも適用可能である。所定の締付力で締め付けることが重要とされる積層体を対象とするものであり、例えば燃料電池におけるセル積層体のように、板状の単位セ

* 下げることができた。本実施形態によれば、接触性の改善により従来の約 1/3 の締付圧力で抵抗が安定化することが確認できた。

【0058】次に、図 11 を参照して、厚フランジ部 37 の板厚について説明する。

（考え方）第 2 および第 1 の支持ロッド（ボルト）47、38 による加圧に耐えるようにする。

（モデル）図 11 に示すような梁に中央集中荷重がかかるモデルを仮定し、曲げ応力が制限値以内に入るようにする。

（材料）材料は SUS304（ $\delta y \geq 20.9 \text{ kg f/mm}^2$ ）である。

（応力）撓みが大きくなりたくない、応力の制限値 δ を 5 kg f/mm^2 とする。以下の 4 つの式から厚フランジ部 37 の必要板厚 h は、50 mm であることが分かる。

【数 1】

$$\text{断面係数 } Z = \frac{bh^2}{6} = \frac{320h^2}{6} = 53.3h^2$$

【数 2】

$$\text{曲げモーメント } M = \frac{PL}{4} = \frac{5000 \times 474}{4} = 592500$$

【数 3】

$$\text{曲げ応力 } \sigma = \frac{M}{Z} = \frac{6 PL}{bh^2} = \frac{3 PL}{2 bh^2}$$

【数 4】

$$\text{必要板厚 } h = \sqrt{\frac{3 PL}{2 b \sigma_a}} = \sqrt{\frac{3 \times 5000 \times 474}{2 \times 320 \times 5}} = 47.1 \text{ mm}$$

※（応力）応力の制限値 δ を 10 kg f/mm^2 とする。以下の式から外フランジ部 35 の必要板厚 h は、35 mm であることが分かる。

【数 5】

$$\text{必要板厚 } h = \sqrt{\frac{3 PL}{2 b \sigma_a}} = \sqrt{\frac{3 \times 5000 \times 474}{2 \times 320 \times 10}} = 33.3 \text{ mm}$$

ルが多数重ねられたものを挙げるができる。なお、その他の積層体として、電気自動車などに使用される大型の二次電池、プレート式熱交換器、大容量コンデンサ等がある。

【0062】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、シール材および内圧に対する締付力は内側の締結ボルトで保持し、固体高分子膜への均一締付力調整を外側ボルトと弾性体付き押しボルトで調整することにより、積層体への締付力の制御が行い易い。

【図面の簡単な説明】

【図 1】図 1 は、本発明の固体高分子水電解セル構造体の一実施の形態の側断面図である。

【図2】図2は、本実施形態の固体高分子水電解セル構造体の正面図である。

【図3】図3は、本実施形態の固体高分子水電解セル構造体の水平断面図である。

【図4】図4は、本実施形態の固体高分子水電解セル構造体の図1のA部拡大図である。

【図5】図5は、本実施形態の効果の一つを説明するための一部を誇張した側断面図である。

【図6】図6は、本実施形態の効果の一つを説明するための締付荷重と抵抗との関係を示すグラフ図である。

【図7】図7は、第1従来技術を示す側面図である。

【図8】図8は、第1従来技術における支持棒、係止部材および弾性部材を示す要部断面図である。

【図9】図9は、第2従来技術を示す側面図である。

【図10】図10は、第3従来技術を示し、図10(A)は正面図、図10(B)は側面図、図10(C)は図10(B)の一部を拡大した図である。

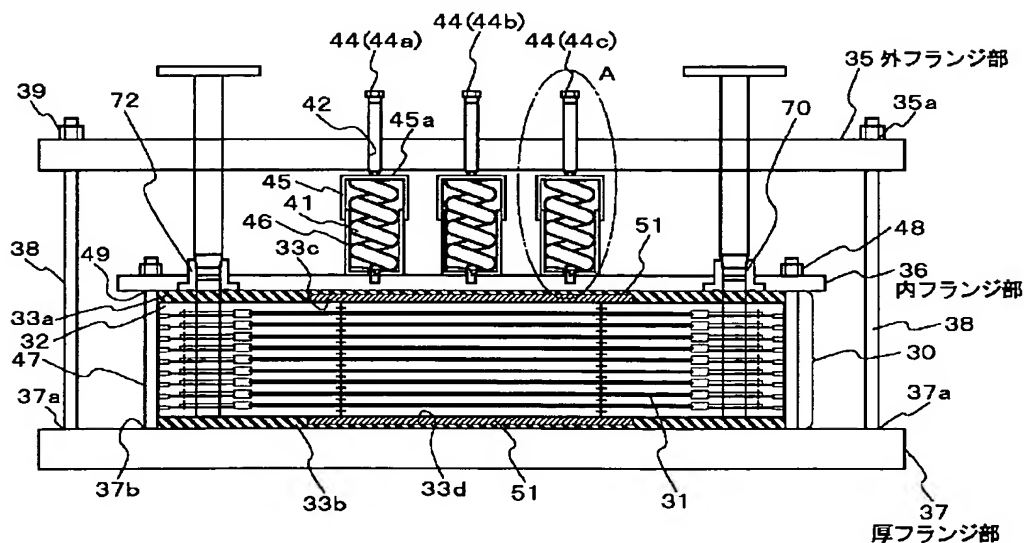
【図11】図11は、本発明の固体高分子水電解セル構造体の一実施形態において、フランジ部の板厚を説明するためのモデルを示す図である。

【符号の説明】

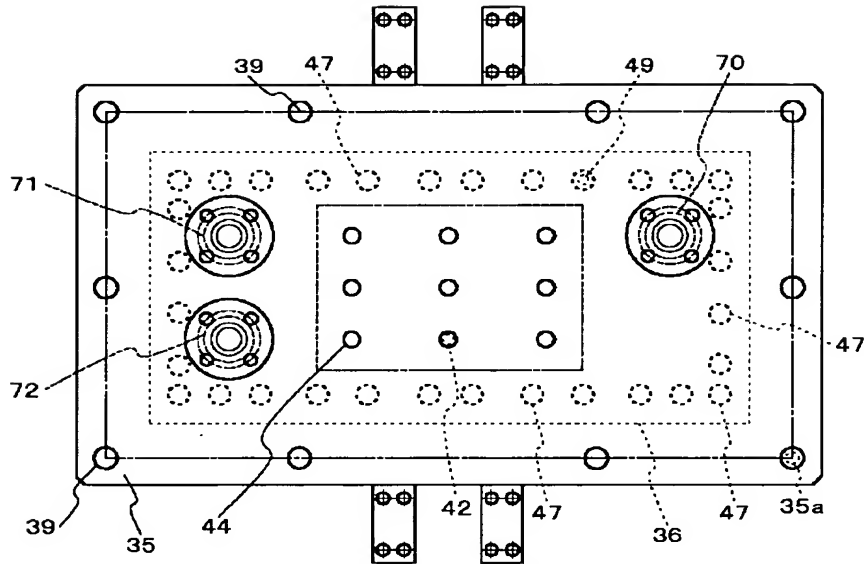
- 30 積層体
- 31 固体高分子電解膜を用いたセル
- 32 セパレータ
- 33a 絶縁板
- 33b 絶縁板
- 33c 凹部
- 33d 凹部

- * 35 外フランジ部
- 35a 貫通孔
- 36 内フランジ部
- 36a 上面
- 37 厚フランジ部
- 37a ネジ穴
- 37b ネジ穴
- 38 第1の支持ロッド
- 39 締付部材
- 40 41 付勢手段
- 41a 基端部
- 41b 先端部
- 42 貫通孔
- 44 押込部材
- 44a 先端部
- 45 第1支持部
- 45a 外底面
- 45b 内底面
- 46 第2支持部
- 46a 外底面
- 46b 内底面
- 47 第2の支持ロッド
- 48 締付部材
- 49 貫通孔
- 51 ブスバー
- 70 H₂ O入口
- 71 H₂ /H₂ O出口
- * 72 O₂ /H₂ O出口

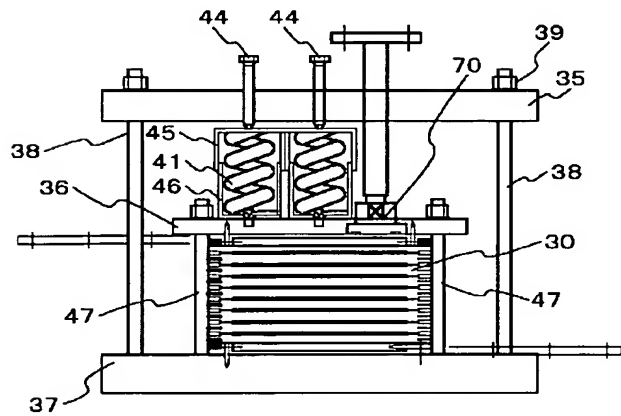
【図1】



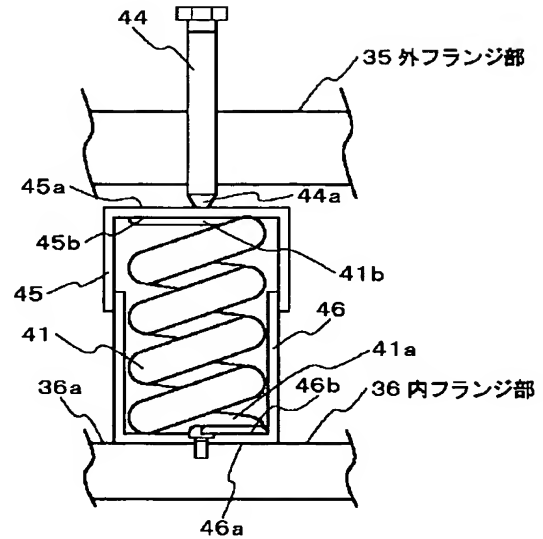
【図2】



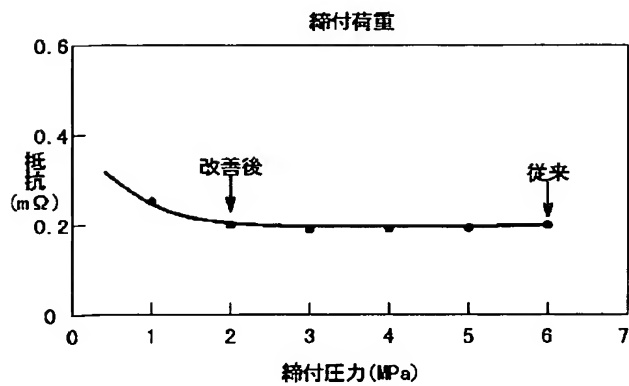
【図3】



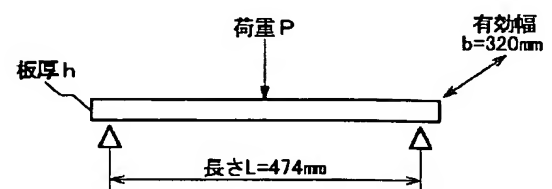
【図4】



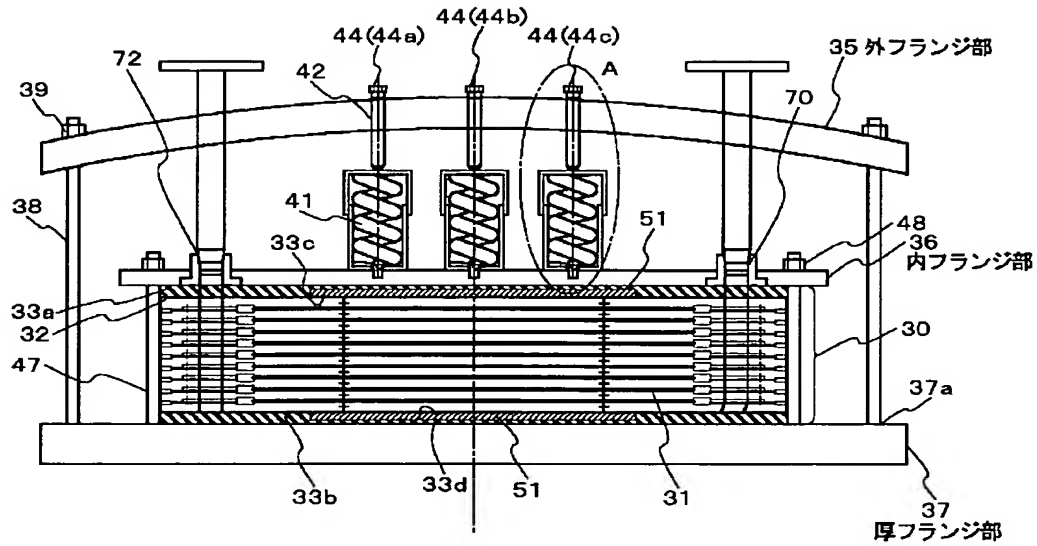
【図6】



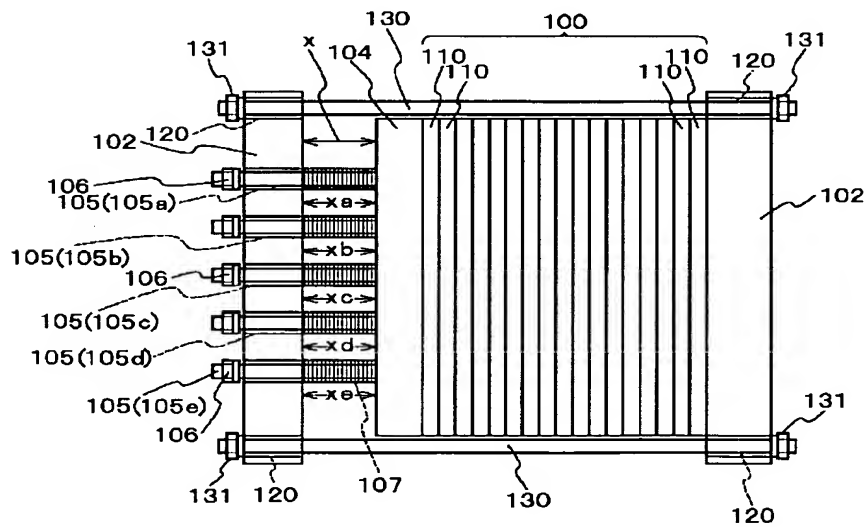
【図11】



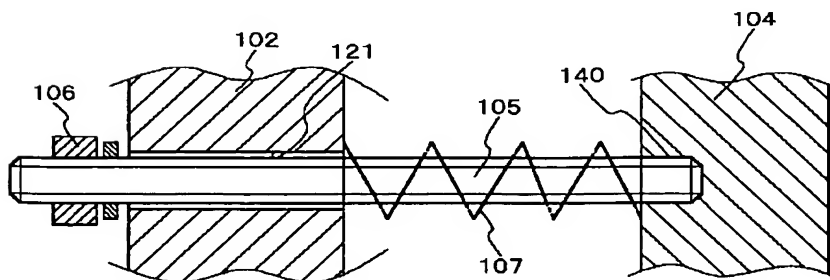
【図5】



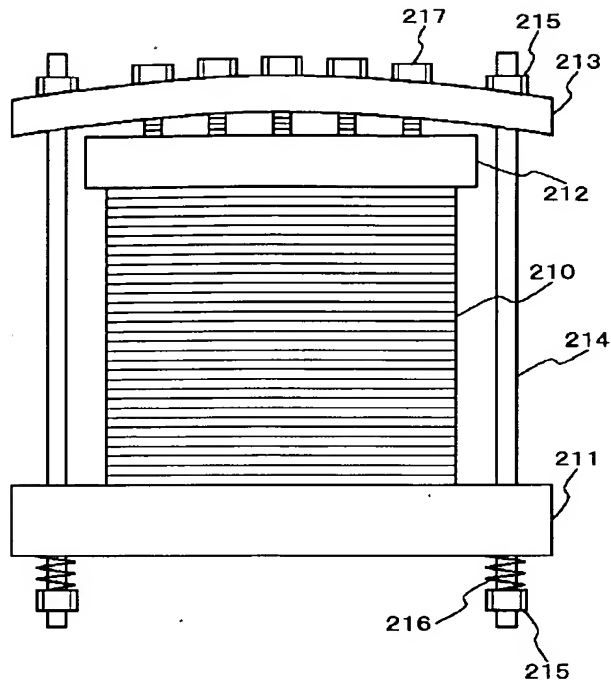
【図7】



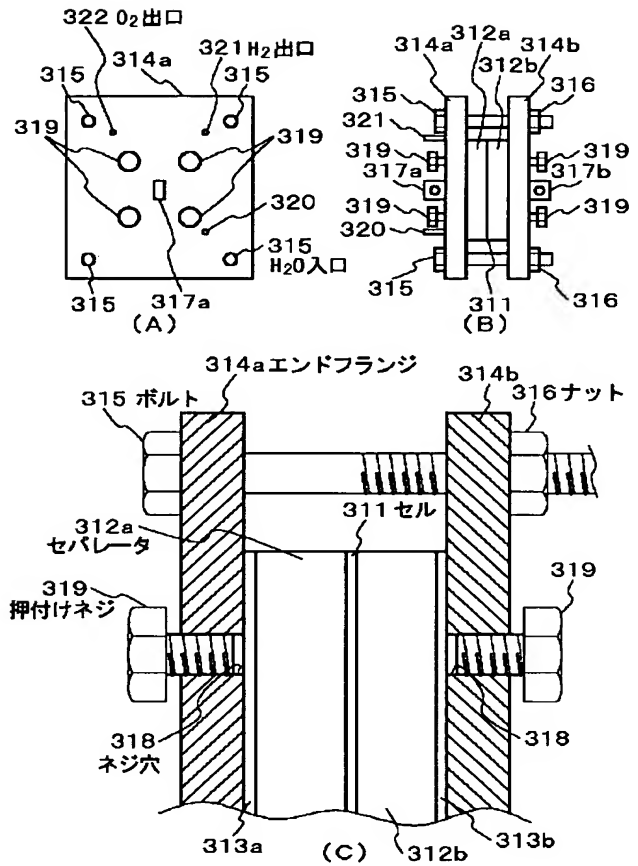
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 橋▲崎▼ 克雄
 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工
 業株式会社長崎造船所内
 (72)発明者 橋本 彰
 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工
 業株式会社長崎造船所内

(72)発明者 半田 博子
 長崎県長崎市深堀町五丁目717番1号 三
 菱重工業株式会社長崎研究所内
 (72)発明者 井上 克明
 長崎県長崎市深堀町五丁目717番1号、三
 菱重工業株式会社長崎研究所内

Fターム(参考) 4K021 AA01 BA02 CA04 DB04 DB48
 DC01 DC03 EA02
 5H026 AA06 CV00 CX08